

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05262144 A**

(43) Date of publication of application: **12.10.93**

(51) Int. Cl.

**B60K 11/06**  
**B60H 1/32**

(21) Application number: **04350038**

(22) Date of filing: **03.12.92**

(30) Priority: **04.12.91 JP 03347727**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor:  
**TAJIRI AKIHIRO**  
**HOTTA YOSHIHIKO**  
**ISHIKAWA MITSURU**  
**SAKUMA NAGAHARU**  
**YURI NOBUYUKI**

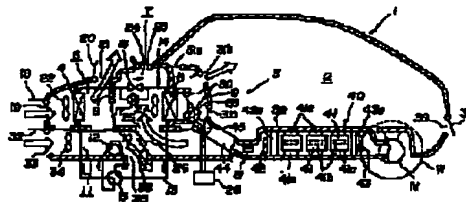
(54) **BATTERY TEMPERATURE CONTROLLER FOR  
ELECTRIC VEHICLE**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To keep a battery mounted on an electric vehicle so as to be within a specified temperature range.

CONSTITUTION: A battery 41 as the power source for an electric automobile 1 is accommodated in a battery accommodating chamber 40. The electric automobile 1 is equipped with a heat pump type air conditioner 3, and the air whose temperature is adjusted by the air conditioner 3 is supplied into a battery accommodating chamber 40. If the temperature of the battery 41 rises in electric charge, the air conditioner 3 is driven to cooling side, and the battery 41 is cooled by the cold air supplied from the air conditioner 3. Further, when the battery temperature is low, the air conditioner 3 is driven to the warming side, and the battery 41 is heated by the warm air supplied from the air conditioner 3. In order to obtain the sufficiently warm air also in the case where the outside air temperature is low, an auxiliary heat exchanger 28 which is heated by a combustion heater 29 is installed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3125198号  
(P3125198)

(45) 発行日 平成13年1月15日 (2001. 1. 15)

(24) 登録日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
B 6 0 K 11/06		B 6 0 K 11/06
B 6 0 H 1/32	6 1 1	B 6 0 H 1/32 6 1 1 B
B 6 0 K 1/04		B 6 0 K 1/04 Z

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平4-350038	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成4年12月3日 (1992. 12. 3)	(72) 発明者	田尻 昭弘 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
(65) 公開番号	特開平5-262144	(72) 発明者	堀田 佳彦 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
(43) 公開日	平成5年10月12日 (1993. 10. 12)	(72) 発明者	石川 満 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
審査請求日	平成10年10月27日 (1998. 10. 27)	(74) 代理人	100089130 弁理士 森下 靖佑
(31) 優先権主張番号	特願平3-347727	審査官	藤井 昇
(32) 優先日	平成3年12月4日 (1991. 12. 4)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車におけるバッテリー温度制御装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車室内に冷気を供給する冷房装置を備え、  
バッテリー収容室に収容されているバッテリーを動力源として走行する電気自動車において；前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度センサと、  
その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定温度より高いとき前記冷房装置を駆動する制御ユニットと、が設けられており、  
前記バッテリー収容室に、前記冷房装置から供給される冷気を導入する調温空気取入れ口が設けられていることを特徴とする、  
電気自動車におけるバッテリー温度制御装置。

【請求項2】 車室内に暖気を供給する暖房装置を備え、

2

バッテリー収容室に収容されているバッテリーを動力源として走行する電気自動車において；前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度センサと、  
その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定温度より低いとき前記暖房装置を駆動する制御ユニットと、が設けられており、  
前記バッテリー収容室に、前記暖房装置から供給される暖気を導入する調温空気取入れ口が設けられていることを特徴とする、

電気自動車におけるバッテリー温度制御装置。

【請求項3】 車室内に冷暖房空気を供給する空調装置を備え、  
バッテリー収容室に収容されているバッテリーを動力源として走行する電気自動車において；前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度センサと、

その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定の上限温度より高いときには前記空調装置を冷房側に、所定の下限温度より低いときには暖房側に、それぞれ駆動する制御ユニットと、が設けられており、前記バッテリー収容室に、前記空調装置から供給される空気を導入する調温空気取入れ口が設けられていることを特徴とする、電気自動車におけるバッテリー温度制御装置。

【請求項4】 前記バッテリー収容室に車外の空気を取り入れる外気取入れ口が設けられ、その外気取入れ口と前記調温空気取入れ口とがダンパによって切り換え可能と

されていて、前記制御ユニットが、前記バッテリー温度が前記上限温度と下限温度との間にあるときにはその外気取入れ口側を開くように前記ダンパを切り換えるダンパ切換信号を発生するものとされている、

請求項3記載のバッテリー温度制御装置。

【請求項5】 前記バッテリーが充電中であることを判別する充電判別手段が設けられており、その充電判別手段により前記バッテリーが充電中であると判断され、しかも、前記空調装置が駆動されるとき、前記制御ユニットが、前記バッテリーに充電する充電器の充電電力を増加させる信号を発生するようにされている、請求項3記載のバッテリー温度制御装置。

【請求項6】 前記空調装置がヒートポンプ式空調装置であり、外気温度が所定の温度よりも低いときにその空調装置から供給される空気を加熱する補助ヒータが設けられている、

請求項3記載のバッテリー温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車載バッテリーを動力源とする電気自動車のバッテリー温度制御装置に関するもので、特に、車室内に調温された空気を供給する冷房装置あるいは暖房装置を備えた電気自動車におけるバッテリー温度制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電気自動車においては、夜間などの不使用時に、搭載されているバッテリーへの充電が行われる。その充電中にはバッテリーが発熱する。また、そのバッテリーは、自動車の駆動のために使用されるとき、すなわち放電中にも発熱する。しかも、そのバッテリーは、通常、密閉されたバッテリー収容室内に収容されるようになっていて、そのために、そのバッテリーはかなりの高温となることがある。しかしながら、そのような電気自動車に用いられるバッテリーは、ある程度の温度以上、例えば50℃以上になると、性能が低下するばかりでなく、寿命が著しく低下する。したがって、バッテリーを冷却することが必要となっている。そこで、例えば特開昭52-35

023号公報に示されているように、バッテリー収容室に外気を導入し、その外気によってバッテリーを冷却することが考えられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、そのように外気によってバッテリーを冷却するものでは、外気温度が高いときには冷却が不十分となる。特に、長い上り坂を登るときのように長時間にわたって高負荷がかかるときや充電スタンド等において急速充電を行うときなどには、バッテリーの温度が極めて高くなる。そのために、外気では十分な冷却ができない。したがって、例えば急速充電時には、その充電を中止してバッテリー温度が低下するのを待つか、あるいは充電電流を下げるが必要となり、充電に時間がかかるという問題がある。一方、そのようなバッテリーは、所定の温度より低いときには充電効率が低下し、また、出力も低下する。そして、例えば寒冷地域において使用される電気自動車の場合には、その充電時にもバッテリーの温度が所定の温度にまで上昇しないことがある。そのような場合、従来のように外気を取り入れるものでは、バッテリーの温度を高めるということではできない。このように、バッテリーの温度は所定の範囲に保つことが求められる。特に、性能の高いニッケル・カドミウム系バッテリーなどの場合には、よりシビアな温度管理が要求される。

【0004】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、外気温度にかかわらずバッテリーの温度を所定の範囲に納めることのできるバッテリー温度制御装置を得ることである。

【0005】

30 【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明では、電気自動車にも、外気温度が高くなる地域で使用される場合には少なくとも冷房装置が装備され、寒冷地域で使用される場合には少なくとも暖房装置が装備されることに着目し、その冷房装置ないしは暖房装置を利用してバッテリー温度を制御するようにしている。すなわち、本発明によるバッテリー温度制御装置は、冷房装置を備えた電気自動車の場合、バッテリー温度を検出するバッテリー温度センサと、その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定の温度より高いとき冷房装置を駆動する制御ユニットとを設け、バッテリー収容室にその冷房装置から供給される冷気を導入する調温空気取入れ口を設けたことを特徴としている。また、暖房装置を備えた電気自動車の場合には、バッテリー温度を検出するバッテリー温度センサと、その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定の温度より低いとき暖房装置を駆動する制御ユニットとを設け、バッテリー収容室に、その暖房装置から供給される暖気を導入する調温空気取入れ口を設けるようにする。冷暖房兼用の空調装置が装備されている場合には、その制御ユニットは、バッテリー温度が所定の上限温度より高いとき空調装置を冷房

5

側に、所定の下限温度より低いときには暖房側に、それぞれ駆動するものとされる。更に、その制御ユニットは、バッテリーへの充電を行う充電器の制御信号を発生するものとされる。そして、その充電中、空調装置が駆動されるときには、充電器からの充電電力を増加させるようにされる。

【0006】

【作用】このように構成することにより、例えば夏季などにおいてバッテリーに充電するとき、そのバッテリーの温度が所定の温度より高くなると、自動車に搭載されている冷房装置あるいは空調装置が駆動され、その冷房装置あるいは空調装置から冷気が供給される。そして、その冷気がバッテリー収容室に取り入れられ、その冷気によってバッテリーが冷却される。また、冬季などの寒冷時においてバッテリー温度が所定の温度まで上昇しないときに

は、暖房装置あるいは空調装置から暖気が供給され、その暖気によってバッテリーが加熱される。したがって、バッテリーの温度は許容範囲に保たれる。そして、そのように空調装置が駆動されるとき、それがバッテリーの充電中であれば、充電器から供給される充電電力が増加される。したがって、その空調装置は充電器からの電力によって駆動されることになり、充電中のバッテリーの温度制御のためにそのバッテリー自体の電力を消費することが防止される。

【0007】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図は本発明によるバッテリー温度制御装置の一実施例を示すもので、図1はその温度制御装置を備えた電気自動車の概略縦断面図であり、図2及び図3はその電気自動車の下部の斜視図及び平面断面図である。図1から明らかなように、この自動車1は電気自動車であって、車体後部の下部には、後輪Wを駆動するための走行用モータMが設置されている。その電気自動車1には、車室2の前方に、ヒートポンプ式空調装置3が設けられている。その空調装置3は、車外から取り入れられる空気と熱交換する室外熱交換器4と、車室2内に供給される空気と熱交換する室内熱交換器5とを備えている。室外熱交換器4は、車体の最前部に設けられた第1熱交換器室6内に配置されている。また、室内熱交換器5は、その第1熱交換器室6の後方に隣接して設けられた第2熱交換器室7内に配置されている。それら第1熱交換器室6と第2熱交換器室7との間は垂直隔壁8によって仕切られている。また、第2熱交換器室7と車室2との間はインストルメントパネル9によって仕切られている。更に、それら第1及び第2熱交換器室6、7の下方には、水平隔壁10で仕切ることによってコンプレッサ室11が形成されている。そのコンプレッサ室11内には、コンプレッサ12とその駆動モータ（図示せず）とが配置されている。

【0008】室外熱交換器4と室内熱交換器5とは2本

6

の冷媒配管13、14によって互いに接続され、その間で冷媒が循環するようにされている。コンプレッサ12は、その一方の冷媒配管13に四方弁15を介して接続されている。したがって、その四方弁15を切り換えることにより、コンプレッサ12によって圧縮された冷媒が室外熱交換器4あるいは室内熱交換器5のいずれか側に導かれるようになっている。また、他方の冷媒配管14には冷媒を減圧する膨張弁16が設けられている。その膨張弁16は可逆式のもので、冷媒配管14を流れる冷媒は、いずれの方向であってもその膨張弁16によって同様に減圧されるようになっている。冷媒配管14には、更に、その膨張弁16をバイパスするバイパス弁17が接続されている。

【0009】第1熱交換器室6の前面には、外気導入ダンパ18によって開閉される外気導入口19が設けられている。また、その熱交換器室6の後部上面には、排気ダンパ20によって開閉される空気排出口21が設けられている。そして、その熱交換器室6内の室外熱交換器4の前面位置には、室外電動ファン22が配置されている。こうして、その電動ファン22によって、外気導入口19から第1熱交換器室6内に車外の空気が入り入れられ、その空気が室外熱交換器4に吹き付けられた後、空気排出口21から車外に排出されるようになっている。

【0010】第2熱交換器室7の前部上面にも、外気導入ダンパ23によって開閉される外気取入れ口24が設けられている。また、その熱交換器室7の底面をなす水平隔壁10には、室内熱交換器5より前方の位置に、その熱交換器室7内に車室2内の空気を取り入れる内気導入口25が設けられている。その内気導入口25は、下方に回転する内気循環ダンパ26によって開閉されるようになっている。そして、その内気導入口25を開いたときには、内気循環ダンパ26によって車室2とコンプレッサ室11との間が遮断されるようになっている。更に、その第2熱交換器室7内には、室内熱交換器5の前面位置に、室内電動ファン27が配置されている。一方、室内熱交換器5の後方には、その熱交換器5を通過した空気を必要に応じて加熱する補助加熱用熱交換器28が設置されている。その補助熱交換器28には、外気温度が特に低いときに作動される補助ヒータとしての燃焼ヒータ29から温水が送られるようになっている。補助熱交換器28の前面側にはエアミックスダンパ30が設けられており、通常時にはそのダンパ30が図の実線位置に保持されて熱交換器28の前面が覆われ、燃焼ヒータ29の作動時には必要に応じてそのダンパ30が図の仮想線位置までの任意の位置に回転されて熱交換器28の前面が開放されるようになっている。

【0011】第2熱交換器室7と車室2との間のインストルメントパネル9には、通常の自動車と同様に、その上面、上部、及び下部にそれぞれ空気吹き出し口31

10

20

30

40

50

a, 31b, 31c が設けられている。それらの空気吹き出し口 31a, 31b, 31c もそれぞれ開閉可能とされている。こうして、第 2 熱交換器室 7 内には外気取入れ口 24 あるいは内気導入口 25 から車外あるいは車室 2 内の空気を取り入れられ、その空気が室内熱交換器 5 に吹き付けられて、その熱交換器 5 により冷媒と熱交換されるようになっている。そして、その空気が、必要に応じて補助加熱用熱交換器 28 により更に加熱された後、空気吹き出し口 31a, 31b, 31c から車室 2 内に導かれるようになっている。

【0012】コンプレッサ室 11 の前面には、外気導入ダンパ 32 によって開閉される冷却空気取入れ口 33 が設けられている。そして、その空気取入れ口 33 のすぐ後方に、そのコンプレッサ室 11 内に空気を取り入れる電動ファン 34 が設けられている。また、そのコンプレッサ室 11 のコンプレッサ 12 より後方の位置には、上方に回転する排熱ダンパ 35 によって開閉される排熱口 36 が設けられている。こうして、コンプレッサ室 11 内に設置されているコンプレッサ 12 やその駆動モータが、前面の空気取入れ口 33 から取り入れられる外気によって冷却され、その冷却によって加熱された空気が排熱口 36 から車外に排出されるようになっている。更に、車室 2 の後面には、換気ダンパ 37 によって開閉される換気口 38 が設けられている。

【0013】このような空調装置 3 を備えた電気自動車 1 においては、コンプレッサ 12 から送られる冷媒が室外熱交換器 4 側に流れるように四方弁 15 をセットするとともに、第 1 熱交換器室 6 の外気導入口 19 及び空気排出口 21、第 2 熱交換器室 7 の内気導入口 25 及びインストルメントパネル 9 上部の空気吹き出し口 31b、コンプレッサ室 11 の冷却空気取入れ口 33 及び排熱口 36 を開き、コンプレッサ 12 及び各電動ファン 22, 27, 34 を駆動すると、コンプレッサ 12 によって圧縮されて高温高圧となった冷媒は、まず、室外熱交換器 4 に導かれる。その室外熱交換器 4 には、車外から取り入れられた外気が吹き付けられている。したがって、冷媒はその外気と熱交換することによって冷却される。そして、その冷媒が膨張弁 16 によって減圧された後、室内熱交換器 5 に導かれる。室内熱交換器 5 においては、冷媒は急速に膨張することによって気化する。そのとき、冷媒は周囲から熱を奪う。したがって、車室 2 から導入されて室内熱交換器 5 に吹き付けられる空気が冷却される。そして、その冷却空気が空気吹き出し口 31b から車室 2 内に供給される。こうして、車室 2 内が冷房される。その場合、第 2 熱交換器室 7 の外気取入れ口 24 及び車室 2 後面の換気口 38 も開くと、車室 2 内の換気があわせて行われる。また、コンプレッサ 12 は、コンプレッサ室 11 内に導入される外気によって冷却される。

【0014】一方、コンプレッサ 12 によって圧縮され

た冷媒が室内熱交換器 5 側に流れるように四方弁 15 を切り換えると、冷房時とはヒートポンプサイクルが逆転し、その室内熱交換器 5 に吹き付けられる空気が加熱される。したがって、そのときインストルメントパネル 3 下部の空気吹き出し口 31c を開くと、その空気吹き出し口 31c から暖気が車室 2 内に供給され、車室 2 内が暖房される。このようにヒートポンプサイクルによって暖房を行う場合、そのための熱は外気から取り込まれるので、外気温度が例えば 5℃ 以下のような低温のときには十分な暖房が行われないことがある。そこで、そのようなときには、エアミックスダンパ 30 を図で仮想線の位置側に適宜回転させて補助加熱用熱交換器 28 の前面を開放するとともに、燃焼ヒータ 29 を作動させる。すると、室内熱交換器 5 を通過した空気が補助熱交換器 28 に吹き付けられるようになり、その熱交換器 28 によって加熱された後、車室 2 内に導入される。したがって、車室 2 内は十分に暖房される。その場合、ヒートポンプサイクルも併用するようにしてもよいが、燃焼ヒータ 29 のみによっても十分な熱が得られるので、電力消費を防止するために、通常はヒートポンプサイクルのためのコンプレッサ 12 及び電動ファン 22, 34 は停止させる。ただし、室内電動ファン 27 のみは駆動する。このようにして、この空調装置 3 により車室 2 内の冷房及び暖房が行われる。

【0015】また、この自動車 1 には、車室 2 の下部後方寄りの位置に、周囲が囲壁 39 によって取り囲まれたバッテリー収容室 40 が設けられている。そして、そのバッテリー収容室 40 内に、自動車 1 の動力源であるバッテリー 41, 41, … が収容されている。図 1, 3 に示されているように、そのバッテリー 41, 41, … は、バッテリー収容室 40 の上下の囲壁 39 から突出する前後方向の突条 41a 及び左右の囲壁 39 から突出する前後方向の突条 41b によって支持され、それら相互の間及び囲壁 39 との間に空気通路が形成されるようにされている。そして、そのバッテリー収容室 40 内のバッテリー 41, 41, … の前後に、それぞれ電動ファン 42, 43 が設けられている。前側の電動ファン 42 の後方には導風板 42a が設けられ、電動ファン 42 によって吸引された空気がバッテリー収容室 40 内の各バッテリー 41, 41, … の周囲に導かれるようになっている。また、後側の電動ファン 43 の前方には導風板 43a が設けられ、バッテリー 41, 41, … 間の空気が電動ファン 43 によって吸引されるようになっている。バッテリー収容室 40 の前面中央部には空気ダクト 44 が設けられている。その空気ダクト 44 の前端は調温空気取入れ口 45 とされており、インストルメントパネル 9 の下端中央部に接続されている。こうして、バッテリー収容室 40 内には、空気ダクト 44 を介して、空調装置 3 の室内熱交換器 5、時には更に補助熱交換器 28 を通過した空気が導かれるようになっている。

【0016】図2及び図3に示されているように、自動車1には、その車体下面の左右両側に、前後方向に延びるサイドフレーム46、46が設けられている。そのサイドフレーム46は中空のもので、その前後端はともに開かれている。したがって、そのサイドフレーム46内には、前端の開口47から外気が流入するようになっている。そのサイドフレーム46は、中央部前寄りの位置において仕切板48によって仕切られている。そして、その仕切板48の前方に、吸気ダクト49の一端が接続されている。一方、バッテリー収容室40の空気ダクト44には、その中間部左右両側面に外気取入れ口50、50が形成されている。そして、その外気取入れ口50、50に、左右の吸気ダクト49、49の他端がそれぞれ接続されている。その外気取入れ口50は内外方向に回転するダンバ51によって開閉されるようになっている。しかも、図3に仮想線で示されているように、その外気取入れ口50を開いたときにはダンバ51によって空気ダクト44の前端側、すなわち空調装置3から供給される調温空気を取り入れる空気取入れ口45側が遮断されるようになっている。こうして、バッテリー収容室40の調温空気取入れ口45と外気取入れ口50とは切り換え可能とされている。そして、外気取入れ口50、50側を開いたときには、サイドフレーム46の前端の開口47から吸入された外気が、その外気取入れ口50を通してバッテリー収容室40内に導かれるようになっている。ダンバ51は、通常時には図の仮想線位置に保持されていて、駆動されることによって実線位置まで回転して空気取入れ口45側、すなわち空調装置3からの調温空気を取り入れる側を開放するものとされている。そして、電動ファン42、43は、そのダンバ51に連動して駆動されるようになっている。

【0017】バッテリー収容室40の後面には、二股状の排気ダクト52、52が接続されている。その排気ダクト52、52の他端はサイドフレーム46、46の後部に接続されている。サイドフレーム46には、その排気ダクト52の接続部より前方の位置にも仕切板53が設けられている。こうして、バッテリー収容室40内の空気は、その排気ダクト52、52及びサイドフレーム46、46を介して車体後方に排出されるようになっている。

【0018】図2に示されているように、自動車1の外周面近傍には、外部の充電器Cに接続されるプラグ54が設けられている。バッテリー収容室40内のバッテリー41、41、…は、その充電器Cにより充電されるようになっている。その充電器Cは定電流方式のもので、図4に示されているように、高い充電電流を供給する一段目と、それより低い充電電流を供給する二段目とに切り換えられるようになっている。通常、充電開始時には高い一段目電流が供給され、充電がかなり進んだ後、低い二段目電流に切り換えられる。バッテリー電圧は、その一段

目及び二段目電流によって図のように増加する。その充電電流の切り換えは、充電器C側のみでなく、自動車1側から送られる信号によっても行うことができるようになっている。そのために、プラグ54に接続される充電器Cの配線55には、充電線のほかに信号線が含まれている。プラグ54には、充電器Cに接続されていることを検出する接続センサが設けられている。また、そのプラグ54とバッテリー41、41、…とを結ぶ配線56には、そこを流れる充電電流を検出する充電電流センサ、バッテリー電圧を検出するバッテリー電圧センサ、及びそのときバッテリー41、41、…から取り出されている電流を検出する使用電流センサなどからなるバッテリーセンサユニット57が取り付けられている。更に、バッテリー収容室40には、その内部の温度、すなわちバッテリー温度を検出するバッテリー温度センサや、その内部の水素ガス濃度を検出するH<sub>2</sub>濃度センサなどからなる内部センサユニット58が取り付けられている。自動車1には、そのほか、外気温度を検出する外気温センサや外気中の一酸化炭素濃度を検出するCO濃度センサなどからなる外部センサユニット59も設けられている。

【0019】電気自動車1に搭載されている各機器、例えば走行用モータMや空調装置3、バッテリー収容室40内の電動ファン42、43、あるいはバッテリー収容室40内に取り入れる空気の切換ダンバ51等は、バッテリー41、41、…の電力によって駆動されるようになっている。そして、そのバッテリー41、41、…から各部への電力供給は、車室2内に設けられている制御ユニット60によって制御されるようになっている。図5に示されているように、バッテリー温度制御のための制御ユニット60は、中央処理装置61と、空調装置3を制御するエアコンコントローラ62、バッテリー収容室40の空気取入れ口を切り換えるダンバ51のためのダンバコントロールユニット63、充電器Cを制御する充電器コントローラ64、及び走行用モータMを制御するパワードライブユニット65の各コントローラと、から構成されている。その中央処理装置61に入力される信号は、外気温センサ66からの外気温度信号T<sub>amb</sub>、バッテリー温度センサ67からのバッテリー温度信号T<sub>b</sub>、H<sub>2</sub>濃度センサ68からの水素ガス濃度信号、CO濃度センサ69からの一酸化炭素濃度信号、充電電流センサ70からの充電電流信号I<sub>chg</sub>、バッテリー電圧センサ71からのバッテリー電圧信号V<sub>b</sub>、使用電流センサ72からの使用電流信号I<sub>use</sub>、接続センサ73からの充電器接続信号、イグニッションスイッチ74からのイグニッション信号、ブリエアコンスイッチ75からのセット信号、及び乗車予定時刻設定器76からの設定時刻信号T<sub>s</sub>とされている。このうちイグニッションスイッチ74は自動車1の走行時にオンとされるものであり、内燃機関を動力源とする通常の自動車のイグニッションスイッチに相当するものである。また、ブリエアコンスイッチ75及び乗車

11

予定時刻設定器 7 6 は、乗車前に空調装置 3 を作動させたいときに使用されるものである。ブリエアコンスイッチ 7 5 をセットするとともに時刻設定器 7 6 に乗車予定時刻  $T_s$  を設定しておけば、その乗車前に空調装置 3 が作動して、乗車時には車室 2 内が快適な温度となる。また、制御ユニット 6 0 には、自動車 1 に設けられている警告表示ランプあるいは警告音発生装置等のアラーム 7 7 が接続されており、制御ユニット 6 0 からの信号によってそのアラーム 7 7 が作動されるようになっている。

【0020】制御ユニット 6 0 においては以下のような制御が行われる。図 6 A に示されているように、制御が開始されると、まず、ステップ  $s_1$  において各センサ等から入力される信号が読み込まれる。そして、ステップ  $s_2$  において、外気温度  $T_{amb}$  が  $50^\circ\text{C}$  以下であるかどうかの比較が行われる。また、ステップ  $s_3$  及びステップ  $s_4$  において、外気中の水素ガス濃度及び一酸化炭素濃度と所定値との比較がなされる。それらが所定値以下である場合には、次にステップ  $s_5$  において、イグニッションスイッチ 7 4 がオン、すなわち自動車 1 が走行中であるかどうか判断される。そして、イグニッションスイッチ 7 4 がオンとされていれば、ステップ  $s_6$  においてイグニッションフラグ  $F_{IGN}$  が 1 とされる。また、ステップ  $s_5$  においてイグニッションスイッチ 7 4 がオフであると判断されたときには、ステップ  $s_6$  においてイグニッションフラグ  $F_{IGN}$  が 0 とされる。そして、ステップ  $s_6$  においてブリエアコンスイッチ 7 5 がオンとされているか否かの判断がなされる。そのスイッチ 7 5 がオンのときには、ステップ  $s_7$  において、中央処理装置 6 1 に内蔵されているクロックによるそのときの時刻  $T$  と時刻設定器 7 6 に設定されている乗車予定時刻  $T_s$  とが比較され、そのときの時刻  $T$  が設定時刻  $T_s$  の前後 30 分の範囲内にあるかどうかの判断がなされる。そして、その範囲内にあれば、次いでステップ  $s_{10}$  において、バッテリー温度  $T_b$  が  $25^\circ\text{C}$  以上であるか否かの比較が行われる。

【0021】イグニッションスイッチ 7 4 がオンのとき、また、オフであってもステップ  $s_6$  あるいはステップ  $s_7$  において否定されたとき、更にはステップ  $s_{10}$  においてバッテリー温度  $T_b$  が  $25^\circ\text{C}$  以上であると判断されたときには、次に図 6 B のステップ  $s_{11}$  に進み、エアコンフラグ  $F_{AC}$  が 0 であるか否かが判断される。そして、それが 0 のときには、ステップ  $s_{12}$ 、 $s_{13}$ 、及び  $s_{14}$  において冷房フラグ  $F_{cool}$ 、暖房フラグ  $F_{HTR}$ 、及び燃焼ヒータフラグ  $F_{FFH}$  がリセットされる。次いで、ステップ  $s_{15}$  においてバッテリー温度  $T_b$  が  $40^\circ\text{C}$  以下であるかどうか判断され、 $40^\circ\text{C}$  以下のときには、更にステップ  $s_{16}$  において、そのバッテリー温度  $T_b$  が  $10^\circ\text{C}$  より低いかなどが判断される。バッテリー温度  $T_b$  が  $10^\circ\text{C}$  より低いときには、ステップ  $s_{17}$  において外気温度  $T_{amb}$  が  $5^\circ\text{C}$  以上であるかどうか判断され、それが肯定された

12

ときには、ステップ  $s_{18}$  において暖房フラグ  $F_{HTR}$  が 1 とされる。一方、それが否定されたとき、すなわち外気温度  $T_{amb}$  が  $5^\circ\text{C}$  より低いときには、ステップ  $s_{19}$  においてヒータフラグ  $F_{FFH}$  が 1 とされる。また、ステップ  $s_{15}$  においてバッテリー温度  $T_b$  が  $40^\circ\text{C}$  以上であると判断されたときには、ステップ  $s_{20}$  において冷房フラグ  $F_{cool}$  が 1 とされる。一方、ステップ  $s_{16}$  においてバッテリー温度  $T_b$  が  $10^\circ\text{C}$  以上であると判断されたときには、バッテリー温度  $T_b$  は  $10^\circ\text{C}$  と  $40^\circ\text{C}$  との間の適温範囲にあることになるので、ステップ  $s_{21}$  においてエアコンフラグ  $F_{AC}$  がリセットされ、スタートに戻される。更に、図 6 A のステップ  $s_{16}$  においてバッテリー温度  $T_b$  が  $25^\circ\text{C}$  より低いと判断された場合にも、ステップ  $s_{22} \sim s_{25}$  において各フラグがリセットされた後、上述のステップ  $s_{11}$  に導かれ、以下同様の動作が行われる。

【0022】ステップ  $s_{18}$ 、 $s_{19}$ 、あるいは  $s_{20}$  においてそのフラグに 1 が立てられたときには、次に図 6 C のステップ  $s_{26}$  に進む。そのステップ  $s_{26}$  においては、自動車 1 の充電用プラグ 5 4 に充電器 C が接続されているか否かの判断がなされる。そして、充電器 C が接続されていると判断されたときには、ステップ  $s_{27}$  において充電フラグ  $F_{CHG}$  が 1 とされる。また、ステップ  $s_{28}$  において、そのときの充電電流  $I_{CHG}$  が 0 かどうか判断される。0 であればステップ  $s_{29}$  に進み、充電器 C のスイッチをオンとする信号が出力される。更に、ステップ  $s_{30}$  において、充電器 C の充電電流を高い一段目にセットする信号が出力される。一方、ステップ  $s_{28}$  において充電電流  $I_{CHG}$  が 0 ではないと判断されたときには、ステップ  $s_{31}$  において、充電電流  $I_{CHG}$  が低い二段目の電流となっているか否かの判断がなされる。そして、二段目となっているときには、上述のステップ  $s_{30}$  に導いて、それを一段目に切り換える。すなわち、充電電流  $I_{CHG}$  を増加させる。また、ステップ  $s_{31}$  において充電電流  $I_{CHG}$  が二段目の電流ではないと判断されたときには、ステップ  $s_{32}$  において、その充電電流  $I_{CHG}$  が一段目の電流であるかどうか判断される。こうして、充電器 C が接続されているときには、その充電器 C から供給される充電電流  $I_{CHG}$  を一段目の高い電流とした後、次のステップ  $s_{33}$  に進む。ステップ  $s_{32}$  において充電器 C が接続されていないと判断されたときにも、ステップ  $s_{34}$  において充電フラグ  $F_{CHG}$  が 0 とされた後、同じくステップ  $s_{33}$  に進む。ステップ  $s_{33}$  においては、バッテリー電圧  $V_b$  が最低電圧  $V_{min}$  より高いか否かの判断がなされる。その最低電圧  $V_{min}$  は、バッテリー 4 1 を過放電状態とさせないようにするためにあらかじめ定められた最小の電圧である。そして、バッテリー電圧  $V_b$  がその最低電圧  $V_{min}$  よりも高いときにのみ、次のステップ  $s_{35}$  においてエアコンフラグ  $F_{AC}$  が 1 とされる。

【0023】次いで、図 6 D のステップ  $s_{36}$  において、アラームフラグ  $F_{ALM}$  が 0 であるか否かの判断がなされ

50

る。そして、そのフラグ  $F_{ALA}$  が 0 のときには、図 6 E のステップ  $S_{37}$  において、エアコンフラグ  $F_{AC}$  が 1 であるかどうか判断され、そのフラグ  $F_{AC}$  が 1 のときには、更にステップ  $S_{38}$  において冷房フラグ  $F_{COOL}$  が 1 であるかどうか判断される。ステップ  $S_{38}$  において冷房フラグ  $F_{COOL}$  が 1 であると判断されたときには、ステップ  $S_{39}$  において、空調装置 3 を冷房側に駆動するとともに、バッテリー収容室 40 のダンバ 51 を調温空気取り入れ側に駆動する信号が出力される。また、ステップ  $S_{39}$  において冷房フラグ  $F_{COOL}$  が 0 と判断されたときには、ステップ  $S_{40}$  において暖房フラグ  $F_{HTR}$  が 1 かどうか判断され、そのフラグ  $F_{HTR}$  が 1 のときには、ステップ  $S_{41}$  において、空調装置 3 を暖房側に駆動するとともにダンバ 51 を調温空気取り入れ側に駆動する信号が出力される。これらの場合には、燃焼ヒータ 29 を作動させる信号は出力されない。一方、ステップ  $S_{40}$  において暖房フラグ  $F_{HTR}$  が 0 と判断されたときには、ステップ  $S_{42}$  においてヒータフラグ  $F_{FFH}$  が 1 であるか否かが判断され、ステップ  $S_{43}$  において、空調装置 3 のヒートポンプサイクルを停止させるとともに、ダンバ 51 を調温空気取り入れ側に駆動し、燃焼ヒータ 29 を作動させる信号が出力される。そして、そのようにステップ  $S_{39}$ 、 $S_{41}$ 、あるいは  $S_{43}$  において空調装置 3 を作動させる信号が出力されたときには、次にステップ  $S_{44}$  に導かれ、イグニッションフラグ  $F_{IGN}$  が 1 であるか否かの判断がなされる。そのフラグ  $F_{IGN}$  が 1 のときには、次いで、ステップ  $S_{45}$  において、そのとき使用されている電流  $I_{USE}$  が自動車 1 全体で使用可能な最大電流  $I_{MAX}$  以下であるか否かが判断され、肯定のときにはスタートに戻る。また、ステップ  $S_{44}$  においてイグニッションフラグ  $F_{IGN}$  が 1 でないと判断されたときにもスタートに戻る。一方、ステップ  $S_{45}$  において使用電流  $I_{USE}$  が最大電流  $I_{MAX}$  を超えると判断されたときには、ステップ  $S_{46}$  において、走行用モータ M に供給される電流を削減する信号が出力され、再びステップ  $S_{44}$  に戻る。

【0024】また、図 6 B のステップ  $S_{11}$  においてエアコンフラグ  $F_{AC}$  が 1 と判断されたときには、図 6 F のステップ  $S_{47}$  に進み、冷房フラグ  $F_{COOL}$  が 1 とされているかどうかの判断がなされる。そして、そのフラグ  $F_{COOL}$  が 1 のときには、ステップ  $S_{48}$  においてバッテリー温度  $T_B$  が  $30^{\circ}\text{C}$  以下であるか否かの比較が行われ、 $30^{\circ}\text{C}$  以下のときにはステップ  $S_{49}$  においてエアコンフラグ  $F_{AC}$  がリセットされる。ステップ  $S_{47}$  において冷房フラグ  $F_{COOL}$  が 1 でないと判断されたときにも、ステップ  $S_{50}$  においてバッテリー温度  $T_B$  が  $20^{\circ}\text{C}$  以上であると判断されたときには、同様にステップ  $S_{49}$  においてエアコンフラグ  $F_{AC}$  がリセットされる。一方、ステップ  $S_{50}$  においてバッテリー温度  $T_B$  が  $20^{\circ}\text{C}$  より低いと判断されたときには、次にステップ  $S_{51}$  において外気温度  $T_{AMB}$  が  $5^{\circ}\text{C}$  以上であるかどうかの判断がなされ、 $5^{\circ}\text{C}$  以上のときに

は、ステップ  $S_{52}$  においてヒータフラグ  $F_{FFH}$  がリセットされるとともに、ステップ  $S_{53}$  において暖房フラグ  $F_{HTR}$  が 1 が立てられる。また、ステップ  $S_{51}$  において外気温度  $T_{AMB}$  が  $5^{\circ}\text{C}$  より低いと判断されたときには、ステップ  $S_{54}$  において暖房フラグ  $F_{HTR}$  がリセットされるとともに、ステップ  $S_{55}$  においてヒータフラグ  $F_{FFH}$  が 1 とされる。そして、ステップ  $S_{55}$  においてエアコンフラグ  $F_{AC}$  がリセットされたときには、前述した図 6 E のステップ  $S_{37}$  に進む。また、ステップ  $S_{54}$  においてバッテリー温度  $T_B$  が  $30^{\circ}\text{C}$  より高いと判断されたとき、及びステップ  $S_{53}$  あるいはステップ  $S_{55}$  においてそのフラグが 1 とされたときには、図 6 C のステップ  $S_{26}$  に進む。

【0025】一方、図 6 E のステップ  $S_{37}$  においてエアコンフラグ  $F_{AC}$  が 1 でないと判断されたときには、ステップ  $S_{56}$  において、バッテリー収容室 40 のダンバ 51 を外気取り入れ側に戻すと同時に空調装置 3 の作動を完全に停止させる信号が出力される。そのときには、次に図 6 G のステップ  $S_{57}$  に進み、充電フラグ  $F_{CHG}$  が 1 が立てられているかどうかの判断がなされる。そして、そのフラグ  $F_{CHG}$  が 1 のときには、ステップ  $S_{58}$  において、そのときのバッテリー電圧  $V_B$  が充電器 C が二段目のときのバッテリー電圧  $V_{2nd}$  以上となっているかどうか判断される。そのときのバッテリー電圧  $V_B$  が十分に高ければ、充電は完了していると考えられるので、ステップ  $S_{59}$  において充電器 C のスイッチがオフとされる。また、ステップ  $S_{58}$  においてその条件が否定されれば、次にステップ  $S_{60}$  において、そのときのバッテリー電圧  $V_B$  と充電器 C が一段目のときのバッテリー電圧  $V_{1st}$  とが比較される。そして、そのときのバッテリー電圧  $V_B$  の方が高ければ、ステップ  $S_{61}$  において充電器 C が二段目に切り換えられる。更に、ステップ  $S_{60}$  においてそのときのバッテリー電圧  $V_B$  の方が低いと判断されたときには、ステップ  $S_{62}$  において、充電器 C を一段目のまま保持する信号が出力される。そして、これらの処理の終了後、スタートに戻る。

【0026】図 6 A のステップ  $S_2$ 、 $S_3$  及び  $S_4$ 、図 6 C のステップ  $S_{32}$  及び  $S_{33}$  のいずれかにおいてその条件が否定されたときには、図 6 D のステップ  $S_{63}$  に進み、そのステップ  $S_{63}$  においてアラームフラグ  $F_{ALA}$  が 1 とされる。そして、前述のステップ  $S_{63}$  に導かれる。そのステップ  $S_{63}$  においては、そのフラグ  $F_{ALA}$  が 0 ではないと判断されるので、ステップ  $S_{64}$  に進み、そのステップ  $S_{64}$  において、バッテリー収容室 40 のダンバ 51 を外気取り入れ側に戻し、空調装置 3 の作動を停止させる信号が出力される。更に、次のステップ  $S_{65}$  において、アラーム 77 を作動させる信号が出力される。その場合には、その段階で制御が停止される。

【0027】次に、このように構成されたバッテリー温度制御装置の作用について説明する。バッテリー 41、41、…への充電時には、充電用プラグ 54 に充電器 C が

15

接続され、その充電器Cがまず一段目にセットされる。すると、充電用配線56を通してバッテリー41に充電電流が流れ、その電流の一部がバッテリー41を介して制御ユニット60に流れる。したがって、制御ユニット60が作動し、その制御が開始される。制御が開始されると、上述のように、まず、各センサからの信号が読み込まれる。通常は、外気温度 $T_{amb}$ は50℃以下であり、バッテリー収容室40内の水素ガス濃度は低く、外気中の一酸化炭素濃度も低い。また、充電時にはイグニッションスイッチ74はオフとされている。したがって、制御のステップ $s_2$ に進み、そのステップ $s_2$ においてイグニッションフラグ $F_{IGN}$ が0とされる。ここで、ブリエアコンスイッチ75がセットされていないとする。そのときには、制御ステップ $s_{11}$ に進む。そして、自動車1のエアコンスイッチが切られているときにはエアコンフラグ $F_{AC}$ は0となっているので、冷房フラグ $F_{cool}$ 、暖房フラグ $F_{HTR}$ 、ヒータフラグ $F_{FFH}$ が一旦リセットされる。また、通常、充電の初期にはバッテリー温度 $T_b$ は40℃以下である。したがって、ステップ $s_{16}$ に進み、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以上であれば、バッテリー41は適温であると判断されるので、ステップ $s_{21}$ においてエアコンフラグ $F_{AC}$ がリセットされる。そして、スタートに戻り、その状態が続く限り以上の動作が繰り返される。すなわち、待機状態で保持される。

【0028】冬季などの寒冷期における充電開始時には、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以下となっていることがある。そのような低温状態では充電効率が悪い。そこで、そのようなときには、ステップ $s_{16}$ においてそれが判別され、ステップ $s_{17}$ に進む。そして、そのステップ $s_{17}$ において外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上であるか否かが判断され、それによって暖房フラグ $F_{HTR}$ あるいはヒータフラグ $F_{FFH}$ のいずれかが1とされる。このときには、充電用プラグ54に充電器Cが接続されており、接続センサ73から接続信号が入力されている。したがって、ステップ $s_{22}$ に進み、そのステップ $s_{22}$ において充電フラグ $F_{chg}$ が1とされる。また、その充電器Cが一段目とされているので、ステップ $s_{33}$ に進む。更に、通常はバッテリー電圧 $V_b$ は最低電圧 $V_{min}$ より高い。したがって、そのときにはステップ $s_{33}$ においてエアコンフラグ $F_{AC}$ が1とされる。エアコンフラグ $F_{AC}$ が1とされると、異常がない限りステップ $s_{33}$ に進む。そして、冷房フラグ $F_{cool}$ が0となっているので、暖房フラグ $F_{HTR}$ が1のときにはステップ $s_{41}$ に進み、ヒータフラグ $F_{FFH}$ が1のときにはステップ $s_{43}$ に進む。こうして、外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上のときには、空調装置3のヒートポンプサイクルを暖房側に駆動するとともにダンバ51を駆動する信号が出力される。また、外気温度 $T_{amb}$ が5℃以下のときには、燃焼ヒータ29及びダンバ51を駆動する信号が出力される。

【0029】このようにステップ $s_{41}$ あるいは $s_{43}$ にお

16

いて空調装置駆動信号が出力されると、次にステップ $s_{44}$ に進むが、充電中はイグニッションフラグ $F_{IGN}$ は0のまま保たれている。したがって、再びスタートからの動作が行われる。このときには、既にエアコンフラグ $F_{AC}$ に1が立てられているので、ステップ $s_{41}$ からステップ $s_{47}$ に進む。そして、冷房フラグ $F_{cool}$ は0であるので、ステップ $s_{50}$ においてバッテリー温度 $T_b$ が20℃に達したか否かが判別され、依然として20℃以下であれば、ステップ $s_{51}$ において再び外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上かどうか判断される。外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上であれば、ヒータフラグ $F_{FFH}$ がリセットされるとともに暖房フラグ $F_{HTR}$ に1が立てられ、5℃以下であれば、暖房フラグ $F_{HTR}$ がリセットされるとともにヒータフラグ $F_{FFH}$ に1が立てられる。次いで、前回と同様にステップ $s_{26}$ 以下の動作が行われ、外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上のときには、空調装置3を暖房側に駆動するとともにダンバ51を駆動する信号が出力される。また、5℃以下のときには、燃焼ヒータ29を動作させるとともにダンバ51を駆動する信号が出力される。こうして、バッテリー温度 $T_b$ が20℃に達するまで同様の動作が繰り返され、その信号出力が継続される。

【0030】空調装置3を暖房側に駆動する信号が出力されると、四方弁15はコンプレッサ12によって圧縮された冷媒を室内熱交換器5側に送るように切り換えられる。そして、コンプレッサ12及び電動ファン22、27が駆動される。また、第1熱交換器室6の外気導入口19、空気排出口21、及び第2熱交換器室7の外気取入れ口24が開かれる。なお、このときには、コンプレッサ室11の冷却空気取入れ口33及び排熱口36、第2熱交換器室7から車室2内に空気を吹き出す空気吹き出し口31a、31b、31cはいずれも閉じたままとされる。この状態では、室内熱交換器5において冷媒の放熱が行われ、その熱交換器5を通過する空気が加熱される。したがって、空調装置3から暖気が供給されることになる。また、燃焼ヒータ29の駆動信号が出力されると、燃焼ヒータ29から補助加熱用熱交換器28に温水が送られるとともに、エアミックスダンバ30が図1の仮想線位置側に向けて回動されてその熱交換器28の前面が開かれる。その場合、空調装置3から供給される空気の温度を調節するために、エアミックスダンバ30はその開度が制御される。そして、第2熱交換器室7の外気取入れ口24が開かれ、室内電動ファン27が駆動される。その他の開口は一般には閉じられ、また、コンプレッサ12及び電動ファン22、34は停止状態に保たれる。この状態では、室内電動ファン27によって外気取入れ口24から取り入れられた空気は、室内熱交換器5を通過した後、補助熱交換器28を通過する。そして、その補助熱交換器28によって加熱される。すなわち、このときにも空調装置3から暖気が供給されることになる。一方、ダンバ51の駆動信号が出力される

と、ダンバ 5 1 は図 3 の仮想線位置から実線位置へと回動する。したがって、空調装置 3 とバッテリー収容室 4 0 とを結ぶ空気ダクト 4 4 が導通状態となる。しかも、そのようにダンバ 5 1 が駆動されるときには、それに連動してバッテリー収容室 4 0 内の電動ファン 4 2, 4 3 が駆動される。その結果、空調装置 3 から供給される暖気はバッテリー収容室 4 0 内の電動ファン 4 2 によって吸引されるようになり、インストルメントパネル 9 下端の調温空気取入れ口 4 5 から空気ダクト 4 4 を通ってバッテリー収容室 4 0 内に流入する。バッテリー収容室 4 0 内においては、その暖気が導風板 4 2 a によって各バッテリー 4 1, 4 1, ... の周囲に導かれ、それによってバッテリー 4 1, 4 1, ... が加熱される。バッテリー 4 1, 4 1, ... を加熱することによって冷却された空気は、バッテリー収容室 4 0 の後部の電動ファン 4 3 によって吸引され、排気ダクト 5 2, 5 2 及びサイドフレーム 4 6, 4 6 を通して車外後方に排出される。

【0031】このようにして、バッテリー温度  $T_b$  が  $10^\circ\text{C}$  以下のときに空調装置 3 の駆動が開始され、その温度  $T_b$  が  $20^\circ\text{C}$  に達するまで空調装置 3 からバッテリー収容室 4 0 内に暖気が供給される。そして、その暖気によってバッテリー 4 1 が加熱される。しかも、その間に外気温度  $T_{\text{ext}}$  が  $5^\circ\text{C}$  を境として変動すれば、それに応じて空調装置 3 のヒートポンプサイクルによる空気加熱と燃焼ヒータ 2 9 による空気加熱とに切り換えられ、ヒートポンプサイクルでは十分な暖気が得られないときには、燃焼ヒータ 2 9 の熱が利用されるようになる。したがって、バッテリー 4 1 は確実に加熱されるようになり、その充電効率が良好に保たれる。

【0032】充電が進むと、通常は充電器 C のスイッチが二段目に切り換えられ、充電電流  $I_{\text{chg}}$  が低くなる。また、充電が終了すると充電器 C のスイッチがオフとされる。しかしながら、この制御装置においては、充電器 C が二段目に切り換えられると、それがステップ  $s_{11}$  において判別され、ステップ  $s_{10}$  において充電器 C を一段目に切り換える信号が出力される。また、充電器 C のスイッチがオフとされて充電電流  $I_{\text{chg}}$  が 0 となると、それがステップ  $s_{12}$  において判別され、ステップ  $s_{13}$  において充電器 C のスイッチをオンとする信号が出力されるとともに、ステップ  $s_{10}$  において一段目にセットされる。したがって、充電器 C からの充電電流は、自動車 1 からの信号によって高い一段目の電流に保持される。そして、その充電電力によって空調装置 3 が駆動される。それによって、充電中のバッテリー 4 1 の電力が消費されることが防止される。

【0033】バッテリー温度  $T_b$  が  $20^\circ\text{C}$  に達すると、ステップ  $s_{10}$  においてそれが判別され、ステップ  $s_{11}$  においてエアコンフラグ  $F_{\text{ac}}$  がリセットされる。したがって、ステップ  $s_{11}$  から  $s_{16}$  に進み、空調装置 3 及びダンバ 5 1 の駆動を終了する信号が出力される。ダンバ 5 1

への駆動信号を停止させると、バッテリー収容室 4 0 の空気ダクト 4 4 に設けられているダンバ 5 1 は図 3 の仮想線位置に戻される。したがって、空調装置 3 から空気を取り入れる調温空気取入れ口 4 5 側が遮断され、外気取入れ口 5 0, 5 0 が開かれる。そのように外気取入れ口 5 0, 5 0 が開いているときには、サイドフレーム 4 6, 4 6 の前端の開口 4 7, 4 7 から吸気ダクト 4 9, 4 9 を通してバッテリー収容室 4 0 内に外気が流入する。そして、その外気によってバッテリー収容室 4 0 内の換気が行われる。また、そのように空調装置 3 の停止信号が出力されると、次にステップ  $s_{17}$  に進む。そのときには、充電フラグ  $F_{\text{chg}}$  は 1 とされているので、ステップ  $s_{18}$  において、そのときのバッテリー電圧  $V_b$  が充電器 C から二段目の充電電流によって充電されたときのバッテリー電圧  $V_{2nd}$  より高いかどうかが判断される。そして、そのときのバッテリー電圧  $V_b$  が十分に高ければ、バッテリー 4 1 への充電は完了しているものと判断されるので、充電器 C のスイッチがオフとされる。一方、そのときのバッテリー電圧  $V_b$  が二段目の充電時におけるバッテリー電圧  $V_{2nd}$  よりも低ければ、充電は完了していないと考えられるので、一段目の充電時におけるバッテリー電圧  $V_{1st}$  と比較され、その大小によって充電器 C が二段目あるいは一段目に切り換えられる。こうして、バッテリー 4 1 の加熱のために充電電流を増加させられていた充電器 C が通常の充電状態に戻される。

【0034】また、夏季などには、バッテリー収容室 4 0 内も高温となる。しかも、バッテリー 4 1 の充電は化学反応によって行われるので、その充電中には発熱する。したがって、バッテリー温度  $T_b$  は充電の進行に伴って上昇する。特に、急速充電時にはその温度上昇が激しい。そのために、夏季などにおける充電時にはバッテリー温度  $T_b$  が  $50^\circ\text{C}$  以上の高温となることがある。また、自動車 1 を長時間にわたって高負荷運転した直後にバッテリー 4 1 に充電するようなときにも、そのバッテリー温度  $T_b$  が  $50^\circ\text{C}$  以上となることがある。そして、そのような高温となると、バッテリー 4 1 の充電効率が低下するばかりでなく、寿命も著しく低下する。そこで、このバッテリー温度制御装置においては、バッテリー温度  $T_b$  が  $40^\circ\text{C}$  を超えるとそれが制御ステップ  $s_{11}$  で判別され、ステップ  $s_{10}$  において冷房フラグ  $F_{\text{cool}}$  を 1 とするとともに、ステップ  $s_{18} \sim s_{19}$  において充電器 C を一段目に切り換えた後、ステップ  $s_{13}$  においてエアコンフラグ  $F_{\text{ac}}$  が 1 とされる。したがって、ステップ  $s_{13}$  に進み、そのステップ  $s_{13}$  において、空調装置 3 を冷房側に駆動するとともにダンバ 5 1 を駆動する信号が出力される。そして、再びスタートからの動作が行われ、ステップ  $s_{11}$  からステップ  $s_{14}$  へと進んで、バッテリー温度  $T_b$  が  $30^\circ\text{C}$  以下に下がり、その信号出力が継続される。空調装置 3 を冷房側に駆動する信号が出力されると、四方弁 1 5 はコンプレッサ 1 2 によって圧縮された冷媒を室外熱交換器

4側に送るように切り換えられる。そして、コンプレッサ12及び電動ファン22, 27, 34が駆動される。また、このときには、第1熱交換器室6の外気導入口19、空気排出口21、及び第2熱交換器室7の外気取入れ口24のほか、コンプレッサ室11の冷却空気取入れ口33及び排出口36も開かれる。車室2内に空気を吹き出す空気吹き出し口31a, 31b, 31cは閉じたままとされる。この状態では、室内熱交換器5において冷媒が気化するので、その気化熱によって熱交換器5を通過する空気から熱が奪われる。したがって、空調装置3から冷気が供給されることになる。そして、このときにも、ダンパ駆動信号によってバッテリー収容室40のダンパ51が回動して空気ダクト44が導通状態とされるとともに、電動ファン42, 43が駆動されるので、空調装置3から供給される冷気はバッテリー収容室40内に吸引される。したがって、バッテリー41が冷却される。

【0035】バッテリー温度 $T_b$ が30℃以下となると、ステップ $s_{41}$ においてそれが判別され、ステップ $s_{42}$ においてエアコンフラグ $F_{ac}$ がリセットされる。したがって、ステップ $s_{43}$ において、空調装置3を停止させるとともにダンパ51を外気取入れ口50開放側に戻す信号が出力される。このようにして、バッテリー温度 $T_b$ が40℃以上のときに空調装置3の駆動が開始され、その温度 $T_b$ が30℃以下に低下するまで空調装置3からバッテリー収容室40内に冷気が供給される。そして、バッテリー温度 $T_b$ が30℃以下に低下すると、空調装置3が停止された後、ステップ $s_{44} \sim s_{45}$ において充電器Cが通常の充電状態に戻される。このように、このバッテリー温度制御装置によれば、バッテリー41, 41, …への充電中に、自動車1に装備されている空調装置3を適宜駆動させることにより、バッテリー温度 $T_b$ が上限温度の30℃と下限温度の20℃との間の所定の範囲内に保たれる。したがって、バッテリー41, 41, …の充電効率を確保するとともに、その寿命低下を防止することができる。

【0036】ブリエアコンスイッチ75がセットされている状態で充電を行うときには、ステップ $s_9$ において、そのときの時刻Tが乗車予定時刻設定器76に設定されている乗車予定時刻 $T_s$ の前後30分の間であるか否かが判断される。そして、乗車予定時刻 $T_s$ より30分以上前するとき、あるいは乗車予定時刻 $T_s$ から30分以上経過しているときには、ブリエアコンスイッチ75がセットされていないときと同様の制御が行われる。すなわち、空調装置3は、バッテリー温度 $T_b$ が40℃以上のとき冷房側に駆動され、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以下で外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上のときに暖房側に駆動される。また、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以下で外気温度 $T_{amb}$ が5℃以下のときには燃焼ヒータ29が駆動される。したがって、バッテリー41, 41, …が冷却あるいは加熱される。この場合には、車室2の冷暖房は行われ

ない。一方、そのときの時刻Tが乗車予定時刻 $T_s$ の前後30分の間であれば、ステップ $s_{10}$ において、そのときのバッテリー温度 $T_b$ が25℃以上であるか否かが判断される。そして、25℃以上であれば、同様にステップ $s_{11}$ に進み、バッテリー温度 $T_b$ が40℃より高いときに空調装置3が冷房側に駆動される。また、バッテリー温度 $T_b$ が40℃以下であっても、このときには少なくとも25℃よりは高く、バッテリー41を加熱する必要がないので、40℃以下であれば待機状態で保持される。更に、バッテリー温度 $T_b$ が25℃より低いときには、バッテリー41を冷却する必要がないので、ステップ $s_{12} \sim s_{13}$ において各フラグがリセットされた後、ステップ $s_{14}$ に進み、外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上であれば空調装置3が暖房側に駆動され、5℃以下であれば燃焼ヒータ29が駆動される。この場合には、インストルメントパネル9に設けられている空気吹き出し口31bあるいは31cが開かれる。したがって、バッテリー41, 41, …の冷却あるいは加熱と同時に車室2の冷房あるいは暖房が行われる。このようにして、ブリエアコンスイッチ75がセットされているときには、乗車予定時刻 $T_s$ の30分前から車室2の冷暖房が開始される。そして、乗車予定時刻 $T_s$ を30分経過しても乗車されなければ、その冷暖房は自動的に停止される。その場合、暖房はバッテリー温度 $T_b$ が25℃以下というゆるい条件で開始されるので、その暖房の開始時には充電器Cのスイッチがオフ、あるいは二段目に切り換えられていることがある。そのときには、ステップ $s_{15}$ あるいはステップ $s_{16}$ においてそれが判別され、ステップ $s_{17}$ において充電器Cが一段目に切り換えられる。すなわち、充電器Cから供給される充電電力が増加される。そして、その高い充電電力によってバッテリー41の温度制御及び車室2の冷暖房が行われる。

【0037】外気温センサ66によって検出される外気温度 $T_{amb}$ が50℃を超えるときには、そのセンサ66が故障していると考えられる。また、バッテリー41への充電中は化学反応によって水素ガスが発生するので、バッテリー収容室40内の水素ガス濃度はある程度高くなるが、その濃度があまりにも高くなると、バッテリー41に異常が生じていると考えられる。更に、外気中の一酸化炭素濃度が所定値より高いときには、燃焼ヒータ29が不完全燃焼を起こしているか、あるいは充電器Cとしてエンジン発電機を用いている場合にはその発電機が異常であると考えられる。そのような場合には、ステップ $s_{18} \sim s_{19}$ においてそれが判別され、ステップ $s_{20}$ においてアラームフラグ $F_{alarm}$ が1とされる。そして、ステップ $s_{21}$ において空調装置3及びダンパ51の駆動停止信号が出力されるとともに、ステップ $s_{22}$ においてアラーム信号が出力され、アラーム77が作動される。その場合には、その段階でバッテリー温度制御は停止される。また、ステップ $s_{23}$ においてその条件が否定されるときに

21

は、充電電流  $I_{chg}$  が検出されるにもかかわらず充電器 C が一段目にも二段目にもないということになるので、充電電流センサ 70 あるいは充電器 C が故障していると考えられる。一方、ステップ  $s_{42}$  においてヒータフラグ  $F_{F_H}$  が 1 ではないと判断されるときには、エアコンフラグ  $F_{A_c}$  が 1、すなわち空調装置 3 を作動させるエアコンスイッチが入れられているにもかかわらず、冷暖房のいずれでもないということになるので、エアコンスイッチ等の故障と考えられる。更に、ステップ  $s_{53}$  においてバッテリー電圧  $V_b$  が最低電圧  $V_{min}$  より低いと判断されるのは、それ以上バッテリー 41 を使用するとバッテリー 41 が損傷してしまうという過放電に近い状態のときである。そこで、そのようなときにも、空調装置 3 などの駆動が停止され、アラーム 77 が作動される。

【0038】自動車 1 を走行させるときにはイグニッションスイッチ 74 がオンとされる。そして、それによって制御が開始される。そのときには、ステップ  $s_{51}$  においてイグニッションスイッチ 74 がオンであることが判別されるので、ステップ  $s_{51}$  においてイグニッションフラグ  $F_{I_c}$  に 1 が立てられる。そして、エアコンスイッチが入っていないときにはエアコンフラグ  $F_{A_c}$  は 0 であるので、充電時と同様の動作が行われる。すなわち、バッテリー温度  $T_b$  が  $40^{\circ}\text{C}$  以上となると空調装置 3 の冷房側の駆動が開始され、バッテリー温度  $T_b$  が  $10^{\circ}\text{C}$  以下のときには空調装置 3 の暖房側の駆動あるいは燃焼ヒータ 29 の駆動が開始される。ただし、その場合には充電器 C が接続されていないので、その駆動はバッテリー 41、41、…によって行われる。したがって、ステップ  $s_{54}$  において充電フラグ  $F_{chg}$  がリセットされる。そして、空調装置 3 等の駆動信号が出力されると、次にステップ  $s_{55}$  において、そのとき自動車 1 全体で使用される電流  $I_{use0}$  とバッテリー 41、41、…から取り出すことのできる最大電流  $I_{max}$  とが比較され、使用電流  $I_{use0}$  の方が大きければ、ステップ  $s_{56}$  において走行用電流を削減する信号が出力される。その削減信号が出力されると、パワードライブユニット 65 から走行用モータ M に供給される電流が削減され、全体の使用電流  $I_{use0}$  が最大電流  $I_{max}$  の範囲内に抑えられる。次いで、再びスタートからの動作が行われ、充電時と同様に、バッテリー温度  $T_b$  が  $20^{\circ}\text{C}$  から  $30^{\circ}\text{C}$  の範囲内となったとき空調装置 3 及びダンパ 51 の駆動が停止される。ダンパ 51 の駆動が停止されると、バッテリー収容室 40 の空気ダクト 44 に設けられている外気取入れ口 50 が開く。したがって、サイドフレーム 46 の前端の開口 47 から取り入れられた外気が吸気ダクト 49 を通してバッテリー収容室 40 内に流入する。その場合、走行風によるラム圧が働くので、外気は十分に取り入れられる。そして、バッテリー収容室 40 内の空気は排気ダクト 52 及びサイドフレーム 46 を通して車外後方に排出される。こうして、バッテリー収容室 40 内は効率よく換気され、バッテリー 41 の

22

温度上昇が抑制される。したがって、バッテリー 41 の温度制御のために消費される電力量は比較的 low に抑えることができる。

【0039】このようにして、自動車 1 の走行中においても、その自動車 1 に装備されている空調装置 3 を適宜駆動させることにより、バッテリー温度  $T_b$  が適切な範囲内に保たれる。したがって、バッテリー 41、41、…の出力性能を維持するとともに、その寿命低下を防止することができる。自動車 1 の走行中における車室 2 内の冷暖房は、上述の走行中におけるバッテリー温度制御とほぼ同様の手順で行われるが、ここではその説明は省略する。

【0040】なお、上記実施例においては、冷暖房兼用の空調装置 3 を備えた電気自動車 1 の場合について説明したが、熱帯地域あるいは寒帯地域のみにおいて使用される電気自動車の場合には、冷房装置あるいは暖房装置しか装備されないことがある。そのような場合にも、その冷房装置あるいは暖房装置から供給される調温空気がバッテリー収容室 40 内に導入されるように構成することによって、バッテリー温度の上昇あるいは低下によるバッテリー 41、41、…の性能及び寿命の低下を防止することができる。熱帯地域においてはバッテリー温度が所定の温度より低くなることは少なく、また、寒帯地域においては所定の温度より高くなることは少ないので、そのようなものでも十分な効果を得ることができる。また、上記実施例においては、空調装置 3 とバッテリー収容室 40 とを空気ダクト 44 によって直接接続するようにしているが、そのバッテリー収容室 40 は空調装置 3 から切り離し、空調装置 3 から車室 2 内に供給された空調後の空気が、その車室 2 内を経てバッテリー収容室 40 内に導入されるようにすることもできる。更に、上記実施例においては、バッテリー収容室 40 内の電動ファン 42、43 は、空調装置 3 からそのバッテリー収容室 40 内に調温空気を導入するときのみ駆動されるものとしているが、バッテリー収容室 40 内を効率よく換気するために、その電動ファン 42、43 は充電中は常時駆動されるようにすることもできる。また、充電器 C としても、上記実施例のような定電流方式のものに限らず、定電圧方式のものを用いるようにすることもできる。補助ヒータとしては、上記実施例のような燃焼ヒータのほか、電気ヒータを用いることもできる。

【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、電気自動車の駆動源であるバッテリーの温度が高いときには、その自動車に装備されている冷房装置あるいは空調装置を駆動して、その冷房装置あるいは空調装置から供給される冷気をバッテリー収容室内に導くようにしているので、外気温度にかかわらず、確実にバッテリーを冷却することができる。したがって、バッテリーの過度の温度上昇を防止することができ、その温度上昇によ

るバッテリーの性能や寿命の低下を防止することができる。そして、そのようにして充電時におけるバッテリー温度の上昇が防止されるので、外気温が高いようなときにも、急速充電することが可能となる。また、寒冷期の充電開始時のようにバッテリーの温度が低いときには、その自動車に装備されている暖房装置あるいは空調装置から供給される暖気がバッテリー収容室内に導かれるようにすることによって、バッテリーの温度を高めることができる。したがって、低温によるバッテリー出力の低下や充電効率の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるバッテリー温度制御装置の一実施例を示すもので、その温度制御装置を備えた電気自動車の概略縦断面図である。

【図2】その電気自動車の下部構造を示す斜視図である。

【図3】その電気自動車の下部構造を示す平面断面図である。

【図4】その電気自動車のバッテリーに充電するために用いられる充電器の充電特性を示すグラフである。

【図5】そのバッテリー温度制御装置における制御ユニットのブロック図である。

【図6A】その制御ユニットの動作を示す第1フローチャートである。

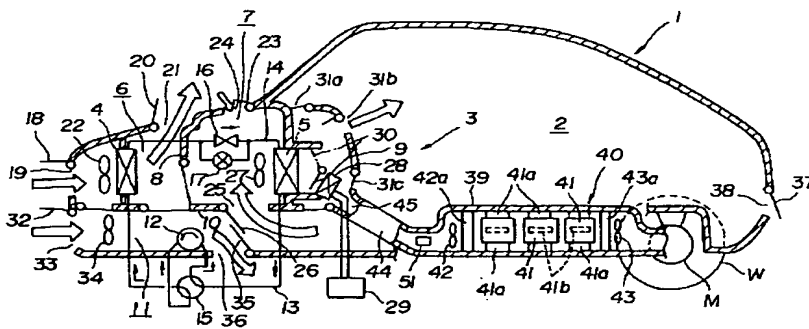
【図6B】その制御ユニットの動作を示す第2フローチャートである。

【図6C】その制御ユニットの動作を示す第3フローチャートである。

【図6D】その制御ユニットの動作を示す第4フローチャートである。

\* 30

【図1】



\* 【図6E】その制御ユニットの動作を示す第5フローチャートである。

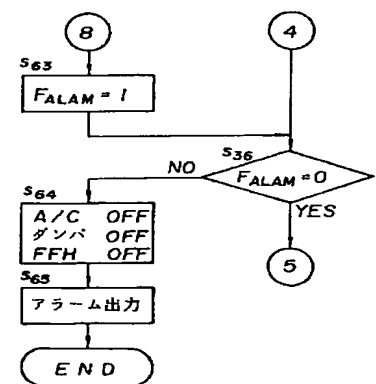
【図6F】その制御ユニットの動作を示す第6フローチャートである。

【図6G】その制御ユニットの動作を示す第7フローチャートである。

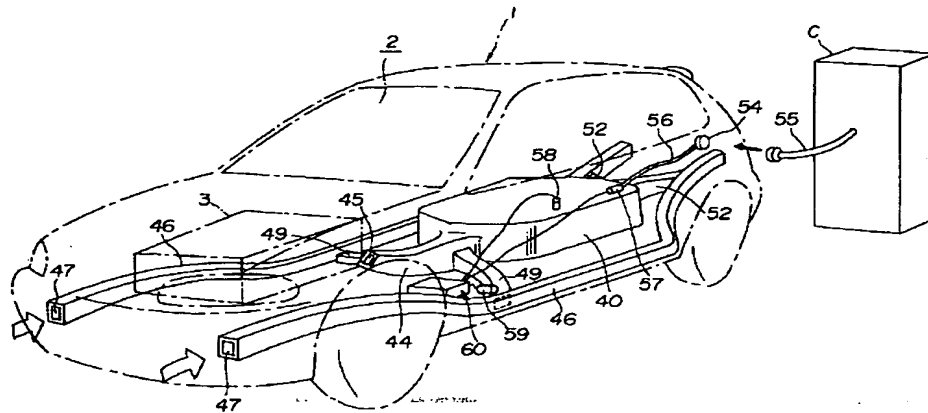
【符号の説明】

- 1 電気自動車
- 2 車室
- 3 空調装置
- 4 室外熱交換器
- 5 室内熱交換器
- 12 コンプレッサ
- 15 四方弁
- 16 膨張弁
- 28 補助加熱用熱交換器
- 29 燃焼ヒータ（補助ヒータ）
- 40 バッテリー収容室
- 41 バッテリー
- 42, 43 電動ファン
- 44 空気ダクト
- 45 調温空気取入れ口
- 46 サイドフレーム
- 50 外気取入れ口
- 51 ダンパ
- 54 充電用プラグ
- 60 制御ユニット
- C 充電器
- M 走行用モータ

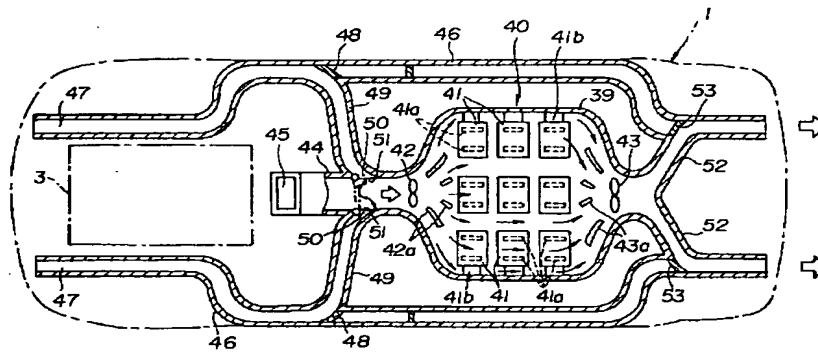
【図6D】



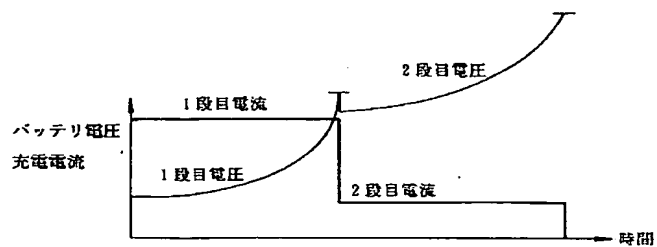
【図2】



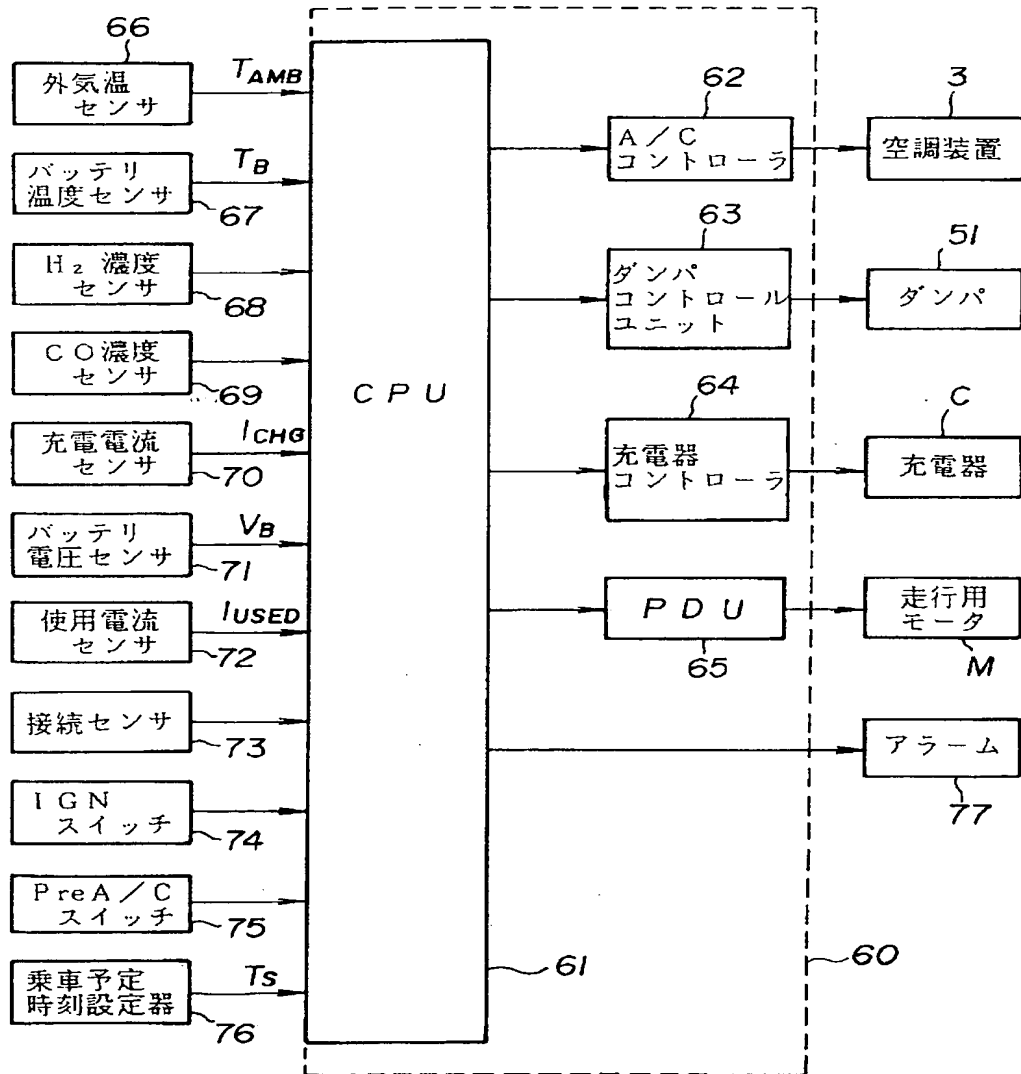
【図3】



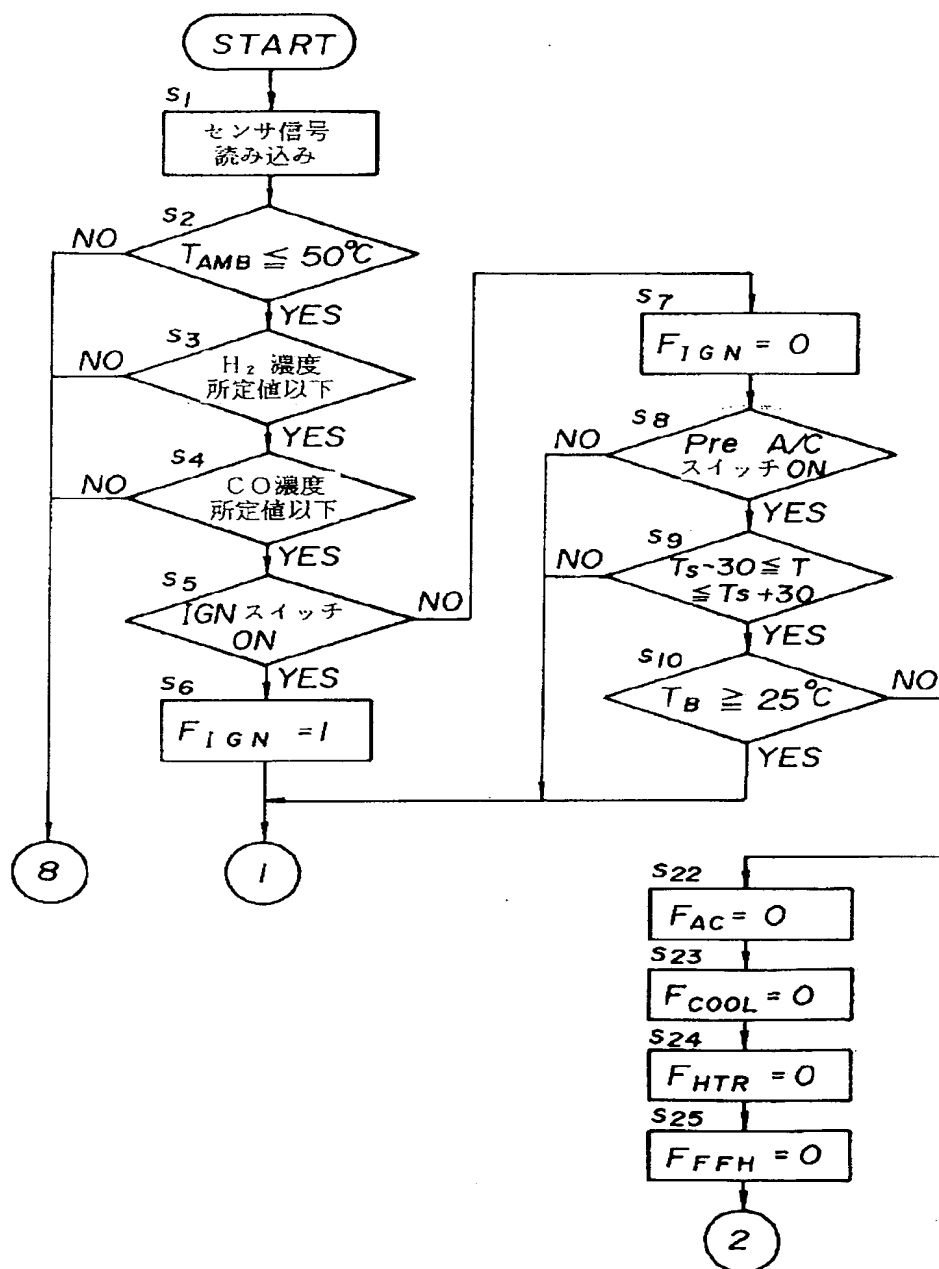
【図4】



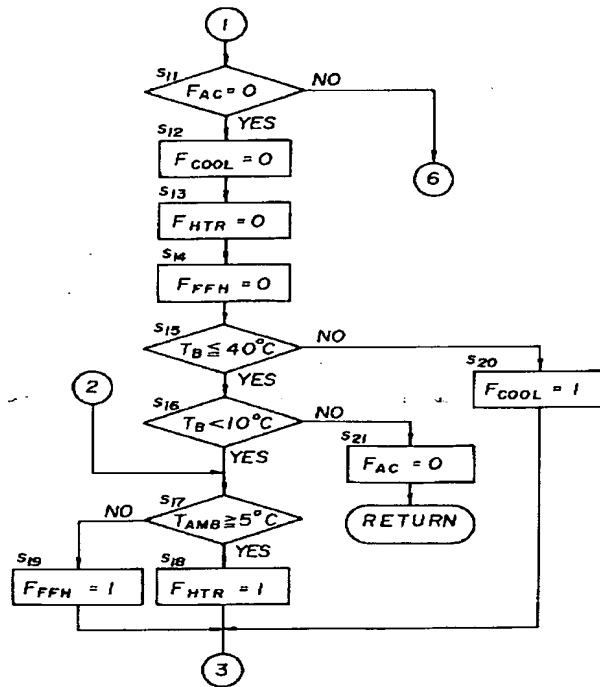
【図5】



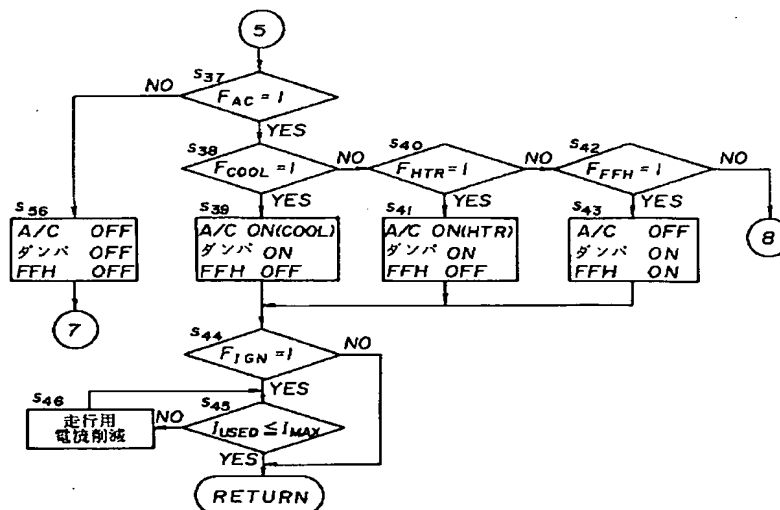
【図6A】



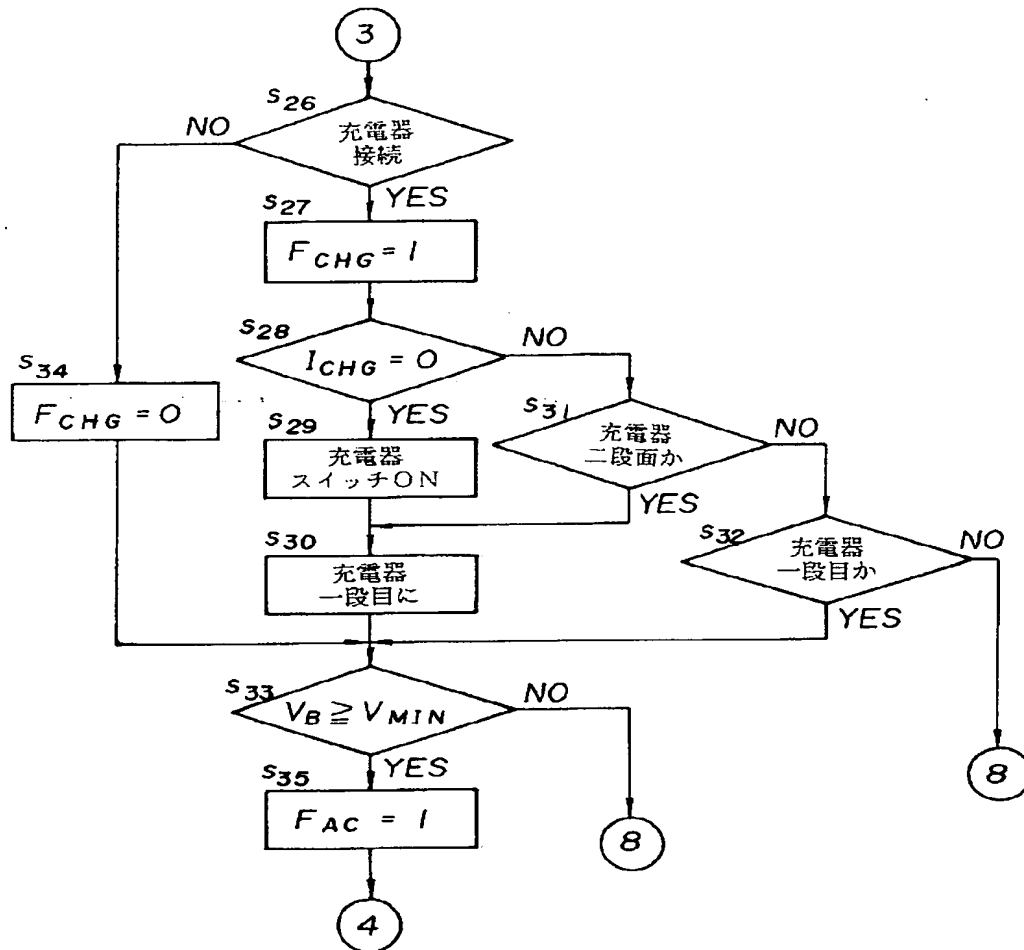
【図 6 B】



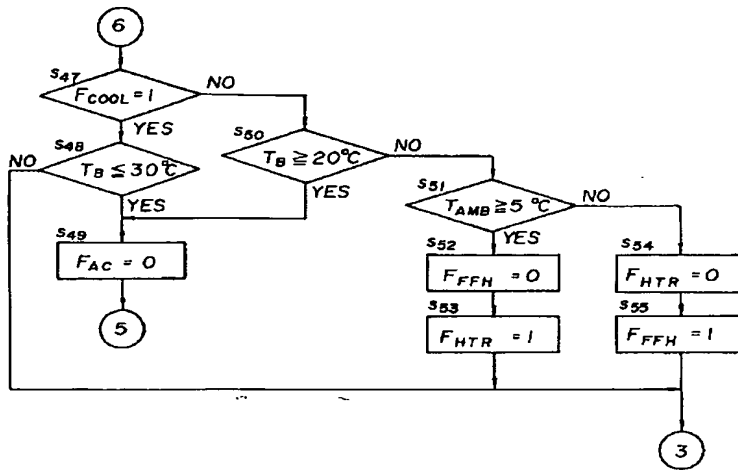
【図 6 E】



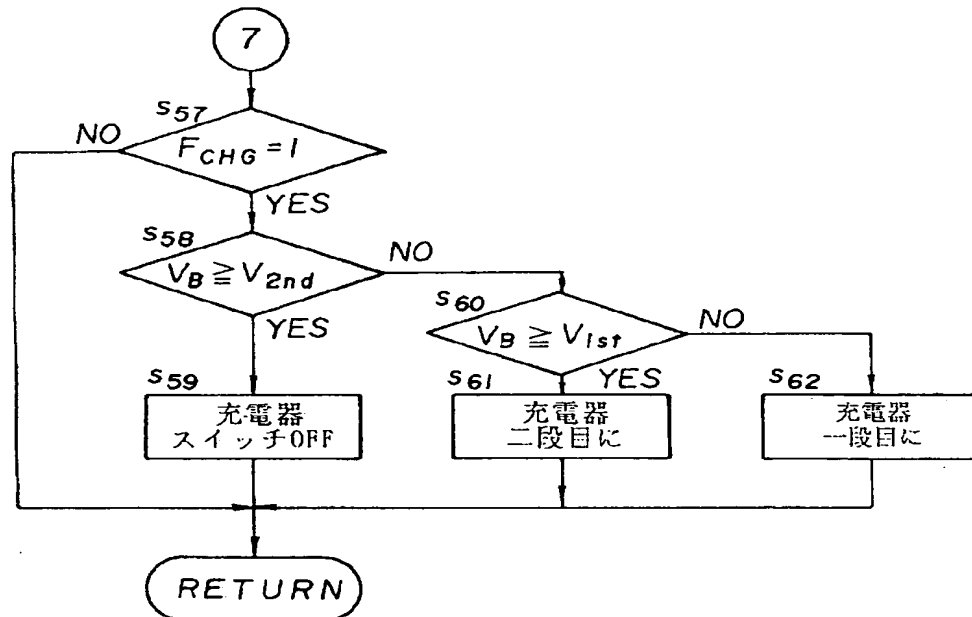
【図6C】



【図6F】



【図6G】



フロントページの続き

(72)発明者 佐久間 長治  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式  
会社本田技術研究所内

(72)発明者 由利 信行  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式  
会社本田技術研究所内

(56)参考文献    特開 昭52-35023 (J P, A)  
                  特開 昭63-145123 (J P, A)  
                  特開 昭51-81321 (J P, A)  
                  特開 平5-124443 (J P, A)  
                  実開 昭47-18212 (J P, U)  
                  実開 平2-115026 (J P, U)  
                  実開 昭64-35668 (J P, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)

B60K 11/06

B60H 1/32

B60K 1/04